

TITLE OF THE INVENTION

IMAGE READING APPARATUS AND IMAGE FORMING APPARATUS

BACKGROUND OF THE INVENTION

この発明は、スキャナで原稿の画像を光学的に読み取る画像読取装置と、画像読取装置で読み取った画像データに基づいて画像を形成するデジタル複写機などの画像形成装置に関する。

従来、スキャナにより読み取られた画像データは、RGB (Red, Green, Blue) 信号として画像メモリに一時記憶される。CPUは、画像メモリに一時記憶されたRGBの画像データを読み出してJPEG符号化処理を行い、その結果をハードディスク装置(HDD)に蓄積する。

すなわち、従来は、原稿1ページ分のJPEG (Joint Photographic Coding Experts Group) 符号化処理を完了した後、続く原稿1ページ分の画像がスキャナで読み取られて画像メモリに一時記憶され、この画像メモリに一時記憶された原稿1ページ分のRGBの画像データが読み出されてJPEG符号化処理が行われ、ハードディスク装置(HDD)に蓄積される。このように、原稿1ページずつ順次読取動作が行われ、原稿画像の読み取りが行われる。

従って、全ての原稿の読み取り入力完了とJPEG符号化処理の完了は同時期となるが、JPEG符号化処理に時間を要するので、全ての原稿の読み取り入力完了するまでスキャナは占有される。そのため、ユーザは原稿を持ち去ることができず、装置を効率よく利用することができないという不具合があった。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は、原稿の読み取り入力を短縮し、装置を効率良く利用することのできる画像読取装置と画像形成装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、

この発明は、原稿を1枚ずつ供給する供給部と、この供給部から供給される原稿の画像を読み取る読取部と、この読取部で読み取られた画像データを記憶する記憶部と、この記憶部に当該原稿の画像データが記憶された際、上記供給部から次の原稿を供給する制御を行う第1の制御部と、この第1の制御部の制御と並行して、上記記憶部に記憶された画像データを読み出して符号化処理し、その符号

化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う第2の制御部とを具備する画像読取装置を提供するものである。

この発明は、原稿の画像を読み取って画像を形成する画像形成装置であって、上記画像形成装置で実行する画像形成モードと画像読取モードとを選択する選択部と、原稿の画像を読み取る読取部と、上記選択部で画像形成モードが選択された際、上記読取部で読み取られる画像データとしてのR,G,B信号をY,M,C信号に変換する変換部と、この変換部で変換されたY,M,C信号の画像データを固定長の符号に変換する固定長符号化部と、上記選択部で画像読取モードが選択された際、上記読取部で読み取られた画像データとしてのR,G,B信号を、上記変換部を用いてY,C b,C r信号に変換する制御を行い、この変換したY,C b,C r信号のうちC b,C r信号を、上記固定長符号化部を用いてサブサンプリング処理の制御を行う第1の制御部と、この第1の制御部によって制御されたY,C b,C r信号の画像データを記憶する記憶部と、この記憶部に記憶された画像データを読み出してJ P E G符号化処理を行い、そのJ P E G符号化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う第2の制御部とを具備する画像形成装置を提供するものである。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

FIG. 1 は、この発明に係る画像形成装置の概略構成を示すブロック図；

FIG. 2 は、画像形成装置の内部構成を概略的に示す図；

FIG. 3 は、データフローを説明するための処理ブロックの概略構成を示す図；

FIG. 4 は、従来処理による処理シーケンスを示す図；

FIG. 5 は、画像データとして 4×4 画素の R、G、B 信号の各成分の位置関係を示す図；

FIG. 6 は、YCbCr 空間へ色変換を行った後の各成分（4：4：4 フォーマット）の位置関係を示す図；

FIG. 7 は、主走査方向に $1/2$ に解像度を落とした後の各成分（4：2：2 フォーマット）の位置関係を示す図；

FIG. 8 は、副走査方向に $1/2$ に解像度を落とした後の各成分（4：2：2 フォーマット）の位置関係を示す図；

FIG. 9 は、主走査および副走査方向ともに $1/2$ に解像度を落とした後の各成分（4：1：1 フォーマット）の位置関係を示す図；

FIG. 10 は、本発明における画像読み取りから JPEG 符号データ送信までの処理フローを示す図；

FIG. 11 は、固定長符号化部の構成例を示す図；

FIG. 12 は、本発明の処理シーケンスと従来の処理シーケンスとを示す図；

FIG. 13 は、他の実施例の画像読み取りから JPEG 符号データ送信までの処理フローを示す図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

FIG. 1 は、この発明に係るカラー画像の複製画像を形成するデジタル式カラー複写機などの画像形成装置 50 の概略構成を示すものである。すなわち、この画像形成装置 50 は、システム制御部 1、スキャナ 2、画像処理部 3、プリンタ 4、及び操作部 5 とから構成されている。

システム制御部 1 は、システム全体の制御を行う。

スキャナ 2 は、原稿を光源により照射しながら原稿を走査して原稿の画像を読み取る。

画像処理部 3 は、スキャナ 2 で読み取った画像データに対する γ 補正、色変換、主走査変倍、画像分離、加工、エリア処理、階調補正処理などの処理を行う。

プリンタ 4 は、画像データに応じて LD（レーザダイオード）の駆動を変調して画像を印字出力する。

操作部 5 は、ユーザが本装置に対して動作設定の指示を行い、それに対する設定内容や状態表示を行う。操作部 5 は、タッチパネルセンサを有するグラフィカルディスプレイ、テンキー、スタートキー、キャンセルキー、及び状態表示部などで構成される。

また、本画像形成装置 5 0 は単独の複写機として利用するほかに、ローカル接続 I/F（図中、IEEE 1284、USB、IEEE 1394）を介してクライアント PC（パーソナルコンピュータ等、図示せず）を接続することにより、本画像形成装置 5 0 をカラープリンタ、カラスキャナ、ファクシミリ送受信装置として利用することができる。

同様に、本画像形成装置 5 0 を、イーサネットによる LAN 接続やモデムによる WAN 接続によりネットワーク接続を行うことができる。ネットワーク上に接続されたデータベースサーバやファイルサーバ、メールサーバ、web サーバ、DNS サーバ等（図示せず）から様々なサービスが受けられる。

また、クライアント PC からは、上述したようにカラープリンタ、カラスキャナ、ファクシミリ送受信装置として利用することができる。

さらに、遠隔地から本装置の状態監視や制御等を行うこともできる（図示せず）。次に、システム制御部 1 の機能について説明する。

システム制御部 1 は、スキャナ 2、プリンタ 4 に接続され、スキャナ 2 の動作を制御してカラーもしくは白黒の画像データを読み取り、プリンタ 4 を制御してカラーもしくは白黒の画像データの印字出力を行う。

システム制御部 1 は、スキャナ 2 で読み取った画像データを画像メモリ 110 に一時記憶することで、1 回の読み取りで必要な枚数の画像を繰り返しプリンタ 4 から出力することを可能とする。さらに、システム制御部 1 は、複数ページの画像を 1 枚の用紙上に縮小して配置する N in 1、90 度単位に任意の丁合が可能となる画像回転、読み取り画像データに帳票枠等を構成するフォーム合成、

日付、ロゴ、ウォーターマーク等の合成を可能としている。

スキャナ2で読み取られた画像データは、必要に応じて画像処理部3、画像メモリ制御部1100で符号化処理によりデータ圧縮が行われ、データ量を削減した後ハードディスク装置（以下、HDDと記述する）1021に画像を蓄積することが可能である。

これにより、一旦蓄積した画像データを任意の順序で任意の画像形成枚数を出力する電子ソートを行うことができる。

また、システム制御部1には、IEEE1284、USB、IEEE1394等のローカル接続インタフェース、LAN I/F1040によるLAN接続、モデム1010によるWANや電話網への接続を行うことができる。これにより、接続された機器から印刷命令を受けて画像を生成して印字出力するカラープリンタ、読み取った画像を接続された機器に転送するカラーレススキャナ、ファクシミリを送受信、さらに画像を電子メールとして送受信することも可能となる。

また、複数の印刷ジョブやスキャナ2より読み取った画像をHDD1021上に一旦蓄積することにより、複数の文書を1つの文書として再構成して印字出力することも可能である。

次に、システム制御部1の構成について説明する。

システム制御部1は、RAM1002、ROM1003、PCIバスブリッジ1004、CPUローカルバス1005、PCIバス1006、操作部I/F1007、モデム1010、HDD I/F1020、ハードディスク装置（HDD）1021、PCI/F1030、LAN I/F1040、拡張I/F1050、スキャナ/プリンタ通信I/F1070、画像メモリ制御部1100、及びページメモリと符号メモリとから構成される画像メモリ1101とから構成されている。

CPU1001はシステム全体を制御するコントローラである。CPU1001は、画像形成装置50に必要な複写機能、プリンタ機能、スキャナ機能、ファクシミリ機能、E-mail機能などのアプリケーション処理、UI（ユーザインタフェース）処理、ローカルやネットワークに接続された機器との通信制御、画像データを入出力するための画像データフォーマット変換や符号化等のデータ

処理を制御する。

RAM1002は、CPU1001が処理を実行するためのプログラムメモリやデータ格納領域として使用される。

ROM1003は、システム起動に必要なブートプログラム、CPU1001が各種機能を実現するためのプログラム、及び固定的なデータの記憶領域として使用される。ROM1003上のプログラムやデータは、ROM1003上に圧縮データとして持つこともでき、RAM1002上に展開して実行することも可能である。

CPUローカルバス1005は、CPU1001にROM1003やRAM1002、その他の周辺機器を接続するためのバスである。

モデム1010は、PSTNやISDNなどの公衆回線1011に接続するための変・復調装置である。これにより、ファクシミリの送受信、電話回線によるリモート接続、ISP (Internet Service Provider) 接続によるインターネット接続が可能となる。

また、画像処理部3はCPUローカルバス1005に接続され、CPU1001により画像処理に必要なパラメータ設定や、読み取られた画像データの属性情報 (白黒/カラー等) 取得や動作の制御を行う。

CPU1001のホストバスには、PCIバスブリッジ1004によりPCIバス1006が接続され、CPU1001及びCPUローカルバス1005上のデバイスとPCIバス1006上のデバイスとのデータ転送が可能となっている。

なお、CPUの種別により、CPUホストバスとCPUローカルバスとが同一の場合やPCIバスブリッジがCPU内部に組み込まれている場合もある。

PCIバス1006を採用することにより、CPUの種別によらず高速データ転送を実現し、PCIバス規格に準拠した既存デバイスを利用することができる。

画像メモリ制御部1100は、非圧縮の画像データや圧縮された画像の符号データを蓄積可能な大容量の画像メモリ1101を制御している。画像メモリ制御部1100は、スキャナ2で読み取った画像データを画像メモリ1101に蓄積する制御、及び画像メモリ1101に蓄積された画像データを読み出してプリンタ4へ出力する制御を行う。

画像メモリ制御部1100は、様々なフォーマットの画像データのハンドリングに対応している。例えば、白黒では2値画像や多値グレースケール画像、カラーでは非圧縮フルカラー画像や画像を矩形のブロック単位に符号化圧縮した固定長符号等、入出力、回転処理、矩形領域、1次元領域のコピー機能を持っている。

また、画像メモリ制御部1100は、画像メモリ1101上の画像データを可逆可変長符号化による符号化、復号化機能を持っている。

また、PCIバス1006を経由してCPU1001は、画像メモリ制御部1100の制御、及び画像メモリ1101へのアクセスが可能である。同様に、他のPCIバス1006上のデバイスも画像メモリ1101にアクセスでき、HDD1021や外部入出力のインタフェースとの間で高速なデータ転送が可能である。

スキャナ2で読み取られた画像データは、画像処理部3を経由してスキャナビデオI/F1102により画像メモリ制御部1100に転送される。

プリンタ4への画像データ転送は、画像メモリ制御部1100よりプリンタビデオI/F1103により画像処理部3を経由して転送される。

スキャナ/プリンタ通信I/F1070は、スキャナ2およびプリンタ4のそれぞれに対してコマンドやステータスの制御情報をシリアル通信1071、1072によって行うものである。これにより、装置の起動や状態、読み取った原稿サイズや種別の取得、用紙サイズの指定、用紙や消耗品の残量等を取得することができる。

HDDI/F1020は、IDEやSCSIをインタフェースに持つHDD1021を制御し、PCIバス1006を経由してCPUローカルバス1005上のRAM1002、及びPCIバス1006上の画像メモリ1101とのデータ転送を高速に行う。

PCI/F1030は、PC（パーソナルコンピュータ）等とパラレルI/FであるIEEE1284（1031）、シリアル1/FであるUSBデバイス（1032）により接続するものである。

LANI/F1040は、イーサネットや光ファイバ、トークンリング等によりLAN1041に接続するインタフェースである。

操作部 I / F 1 0 0 7 は、操作部 5 に接続して P C I バス 1 0 0 6 を経由して C P U 1 0 0 1 に指示することにより、本装置の制御を可能にするものである。

拡張 I / F 1 0 5 0 は、将来的に本画像形成装置 5 0 が柔軟に拡張できるよう配慮した外部接続インタフェースである。

I E E E 1 3 9 4 (1 0 5 1) は高速なシリアルバスインタフェースあり、高速な画像データの入出力に利用できる。それにより、高い性能の外部コントローラを I E E E 1 3 9 4 で接続することにより、高速な画像読み取り、高速な画像処理、あるいは高速なプリンタ印字装置を実現することが可能となる。

また、複数の画像形成装置を I E E E 1 3 9 4 (1 0 5 1) で接続することにより、1 台の画像形成装置で読み取った画像データ、プリンタ印字命令により作画した画像データを複数の画像形成装置で分散して印刷を行うことができる。それにより、全体として高スループットの印字装置を実現することができる。

U S B ホスト 1 0 5 2 は、U S B デバイスを接続するためのインタフェースであり、P C 向けに製造された数多くの周辺機器を接続制御することが可能となる。

例えば、スマートメディア、コンパクトフラッシュといったメモ리카ードの読み取りユニットを接続し、デジタルスチルカメラで撮影した画像の印刷、C D - R O M ドライブやフロッピーディスクドライブを接続して C D - R O M に記憶されたドキュメントの印刷や本体プログラムのバージョンアップ等、指紋照合ユニットやカードリーダー、Bluetooth を接続したユーザ識別・認証等に利用可能である。

FIG. 2 は、画像形成装置 5 0 の内部構成を概略的に示している。この画像形成装置 5 0 は、大別して、原稿上のカラー画像を読み取る画像読取手段としてのスキャナ 2 と、読み取ったカラー画像の複製画像を形成する画像形成手段としてのプリンタ 4 とから構成されている。

スキャナ 2 の上面には、読取対象物、つまり原稿が載置される透明なガラスからなる原稿載置台（原稿読み取り台）2 0 5 が設けられている。また、スキャナ 2 上には、原稿載置台 2 0 5 上に原稿を自動的に送る自動原稿送り装置（ADF）1 7 が配設されている。この自動原稿送り装置 1 7 は、原稿載置台 2 0 5 に対して開閉可能に配設され、原稿載置台 2 0 5 に載置された原稿を原稿載置台 2 0 5

に密着させる原稿押えとしても機能する。

スキャナ 2 は、原稿の反射光を電気信号に変換するカラー CCD センサ（光電変換素子）201、原稿画像をカラー CCD センサ 201 に導くための第 1 のミラー 202、第 2 のミラー 203、第 3 のミラー 204、原稿載置台 205、第 1 ミラーの近接部には原稿の読み取りラインの反射光を得るための光源（図中は省略）により構成される。

しかして、図示しない光源からの光を原稿載置台 205 上の原稿に集光させると、原稿からの反射光は、第 1 のミラー 202、第 2 のミラー 203、第 3 のミラー 204 を介してカラー CCD センサ 201 に入射され、ここで入射光が R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の光の 3 原色に応じた電気信号に変換される。

プリンタ 4 は、LD（レーザダイオード）6a を有する画像書き込み部 6、感光体ドラム 8、各色のトナーを付着させて顕像化させる現像部 9、感光体ドラム 8 上に作られた画像を転写ベルト上に再転写させる中間転写部 10、感光体ドラム 8 上に形成された像を転写紙に転写する転写部 11、定着ローラと加圧ローラとを有して熱定着を行う定着部 12、転写紙を給紙する給紙部 13、FIFO 自動両面装置（ADU）14、手差し給紙部 15、排紙部 16、及び搬送路切り替えゲート 18 によって構成される。

自動原稿送り装置 17 は、原稿置き台 1701、原稿排紙台 1702、原稿送りベルト 1703 によって構成されている。原稿置き台 1701 に原稿がセットされ、原稿送りベルト 1703 によって原稿置き台 1701 上の原稿が自動給紙、自動排紙される。排紙の際、原稿は原稿排紙台 1702 に排紙される。

次に、画像形成装置 50 による動作例を FIG. 1、2 を参照して説明する。

まず、CPU 1001 は、スキャナ 2 において、原稿を図示しない光源で照射しながら原稿を走査させる。この原稿からの反射光がカラー CCD センサ 201 に入射されて画像が読み取られる。読み取られた画像データは、画像処理部 3 に送られる。

画像処理部 3 では、送られた画像データに対して γ 補正、色変換、主走査変倍、画像分離、加工、エリア処理、階調補正処理などの画像処理を行って画像書き込

み部6へ送信する。

画像書き込み部6では、画像データに応じてLD6aの駆動を変調する。

続いて、一様に帯電された回転する感光体ドラム8は、LD6aからのレーザービームにより潜像が書き込まれ、現像部9でトナーが付着されて顕像化される。

感光体ドラム8上に作られた画像は、中間転写部10の中間転写ベルト上に再転写される。中間転写部10の中間転写ベルト上には、フルカラーコピーの場合、4色（黒、シアン、マゼンタ、イエロー）のトナーが順次重ねられる。

フルカラーの場合には、4色作像・転写工程が終了した時点で、中間転写部10の中間転写ベルトとタイミングを合わせて、給紙部13（または手差し給紙トレイ15）より転写用紙が給紙され、転写部11で中間転写部10の中間転写ベルトから4色同時に転写紙にトナーが転写される。

モノクロコピーの場合には、1色（黒）のトナーが感光体ドラム8より中間転写部10の転写ベルト上に転写される。そして、フルカラーと同様に、作像・転写工程が終了した時点で中間転写部10の中間転写ベルトとタイミングを合わせて、給紙部13（または手差し給紙トレイ15）より転写用紙が給紙され、転写部11で中間転写部10の中間転写ベルトから転写紙にトナーが転写される。

トナーが転写された転写紙は、搬送部を経て定着部12に送られ、定着部12の定着ローラと加圧ローラによって熱定着され、排紙部16に排紙される。

また、コピーモード等のユーザが設定するものは、操作部5によって入力される。設定されたコピーモード等の操作モードは、システム制御部1に送られる。システム制御部1は、設定されたコピーモードを実行するための制御処理を行う。この時、システム制御部1は、スキャナ2、画像処理部3、操作部5、画像書き込み部6、自動両面装置14、自動原稿送り装置17等の各ユニットに対して制御指示を行う。

次に、FIFO自動両面装置（以下、ADUと記述する）14の動作例を説明する。本装置において、ADU14は以下の3つの機能を持っている。

1つ目の機能としては、定着されて印字面が上（以下、フェイスアップと記述）となった用紙を、印字面を下（以下、フェイスダウンと記述）にして排出するために用紙の裏表を反転する。定着された用紙は、搬送路切り替えゲート18によ

りADU14側に搬送され、用紙後端が搬送路切り替えゲート18をすぎるとすぐに搬送方向を反転し、排紙部16に排紙される。このとき、用紙はFIFOスタック1401にスタックされることはない。フェイスダウン排紙は、原稿を1ページ目より順に処理する際、用紙の印字面と出力順を合わせるために必要となる。

2つ目の機能としては、定着された用紙の印字面を反転してADU14にスタックし、所定の排紙タイミングでスタックされた順に用紙を取り出し、フェイスダウンで排紙部16に排紙する。定着された用紙は、搬送路切り替えゲート18によりADU14側に搬送され、FIFOスタック1401にスタックされる。所定の排紙タイミングになった際、FIFOスタック1401よりスタックされた順（スタックの一番下より）に用紙が取り出され、搬送路切り替えゲート1402及び18を経由して排紙部16にフェイスダウンで排紙される。

この動作は、本発明において、本来の排紙順序に対して先行して印字が完了した用紙を一時的にFIFOスタック1401に退避し、本来の排紙タイミングとなった際に、FIFOスタック1401より取り出して排紙を行うためのものである。

3つ目の機能として、自動的に両面印字を行うために印字面を反転し、再度、用紙を転写部に循環させる。定着された用紙は搬送路切り替えゲート18によりADU側に搬送され、FIFOスタック1401にスタックされる。当該用紙は、スタックされてすぐに取り出され、搬送路切り替えゲート1402により給紙搬送路に搬送され、再び、転写部11に送られて裏面が転写される。裏面の転写後、当該両面印字済の用紙は、定着部12で定着されて排紙部16へ排紙される。

本発明における排紙順序の調整動作は、FIFOスタック1401を使用せず、両面印刷時の循環経路をスタックとして使用することによっても可能である。ただし、循環経路に必要な枚数の用紙を保持できることが条件となる。

また、循環経路を使用した場合、FIFOスタック1401が不要（反転のための折り返し機構は必要）になり機構が簡略化できる反面、転写部と定着部とを再度通過するための時間的なロスが生じる。

次に、本発明の画像形成装置50における複写時、及びスキャナ機能時のデー

タフローについて説明する。

FIG. 3は、データフローを説明するための処理ブロックの概略構成を示している。

FIG. 3において、画像処理部3は、色変換部31、固定長符号化部32、固定長復号化部33、及び墨入れ部34を有している。

固定長符号化部32、固定長復号化部33で用いられる固定長符号化方式は、特開平11-69164号に記載された符号化方法に基づくものである。

なお、詳しくは後述するが、ユーザは、操作部5を用いて複写（画像形成）モード、または画像読取モードを選択する。

複写モードが選択された際、色変換部31は、画像データとしてのR,G,B信号をY,M,C信号に変換し、固定長符号化部32は、YMC信号を固定長の符号に変換する。

画像読取モードが選択された際、色変換部31は、画像データとしてのR,G,B信号をY,Cb,Cr信号に変換し、固定長符号化部32は、Y,Cb,Cr信号のCb,Cr信号をサブサンプリング処理する。

まず、はじめにカラー画像の複写動作（複写モード）について説明する。

スキャナ2により読み取られた画像データは、RGB（Red、Green、Blue）信号で表される画像データとして画像処理部3に入力される。

画像処理部3における色変換部31によって、RGB信号は、YMC（Yellow、Magenta、Cyan）信号に変換される。

YMC信号に変換された画像データは、画像メモリ1101に記録するデータ量の削減、及びHDD1021への転送時間を短縮するため、2×2画素単位に固定長符号化部32で固定長の符号に変換される。

画像メモリ制御部1100は、主制御部1104と可変長符号／復号化部1105とから構成される。

画像メモリ制御部1100は、固定長の符号に変換された画像データを画像メモリ1101上に展開する。この画像データは、符号が固定長であるため元画像のレイアウトを保ったまま展開される。

さらに、画像メモリ制御部1100の主制御部1104は、固定長符号化され

た画像データを可変長符号／復号化部1105で可変長符号化し、HDD1/F1020を経由してHDD1021に転送する。可変長符号／復号化部1105で可変長符号化することにより、HDD1021への転送時間を短縮することができる。

1部目の印刷は、画像メモリ1101上に展開された固定長符号化された画像データに対して、必要に応じてNin1や回転などの処理を行った後、固定長復号化部33で元のYMC信号の画像データに復号化する。

墨入れ部34は、復号化されたYMC信号の画像データから実際に印字に使用するトナー色であるY、M、C、Bk（Yellow、Magenta、Cyan、Black）信号を生成する。

FIG.2に示した中間転写部10を用いて4色のトナー画像を重ね合わせる4回転方式のプリンタ4の場合、画像メモリ1101上の固定長符号化された同じ画像データが4回読出され、その都度、墨入れ部34でY、M、C、Bk信号を生成してプリンタ4へ出力してフルカラーの画像形成を行う。

なお、4色分の画像形成部をもつ4連タンデム方式のプリンタの場合、画像メモリ上の固定長符号化された画像データを1回読出し、墨入れによりY、M、C、Bk信号を同時に生成してプリンタへ出力してフルカラーの画像形成を行う。この場合、読み出される画像データのY、M、C、Bk信号は、同一タイミングのため4色の各画像形成部の間隔に応じた画像データ遅延メモリを必要とする。また、4色の各画像形成部の画像生成タイミングに従って画像メモリを4つ並列に読み出すことにより、画像データ遅延メモリを削除することも可能である。しかしながら、画像メモリからの読み出し転送レートが合計で4倍になること、固定長復号化を4並列で持つ必要があり回路規模が増大する短所がある。

2部目以降の印刷では、すべての原稿の画像データがHDD1021に蓄積済みとなっているのでスキャナ2によるスキャン動作は必要ない。

HDD1021内の画像データは、画像メモリ制御部1100の主制御部1104によって必要なページが必要な順序で読み出され、可変長符号／復号化部1105により固定長符号化された画像データとしてページメモリとしての画像メモリ1101上に展開される。

画像メモリ1101上に展開された固定長符号化された画像データは、必要に応じてNin1や回転などの処理が行われた後、固定長復号化部33で元のYMC信号の画像データに復号化される。

墨入れ部34は、復号化されたYMC信号の画像データから実際に印字に使用するトナー色であるY、M、C、Bk（Yellow、Magenta、Cyan、Black）信号を生成する。

FIG.2に示した中間転写部10を用いて4色のトナー画像を重ね合わせる4回転方式のプリンタ4の場合、画像メモリ1101上の固定長符号化された同じ画像データが4回読出され、その都度、墨入れ部34でY、M、C、Bk信号を生成してプリンタ4へ出力してフルカラーの画像形成を行う。

なお、4色分の画像形成部をもつ4連タンデム方式のプリンタの場合、画像メモリ上の固定長符号化された画像データを1回読出し、墨入れによりY、M、C、Bk信号を同時に生成してプリンタへ出力してフルカラーの画像形成を行う。

上記した2部目以降の印刷処理を必要な部数分繰り返すことによりフルカラーの複写動作を行う。

次に、カラースキャナ機能の動作（画像読取モード）について説明する。

カラースキャナ機能は、スキャナ2によって読み取られた原稿のカラー画像データを一般的に利用される画像フォーマットに変換した後、LANI/F1040、PCI/F1030等の外部入出力インタフェースによって外部に接続されたPC等に転送して画像データを利用する機能である。

一般的なカラー画像データフォーマットとしては、画像データとしてのRGB信号を24bitで表すフルカラー非圧縮画像、あるいは画像劣化を抑えて高い圧縮率が実現可能なJPEGなどが利用される。

しかしながら、非圧縮の画像データは画像データ量が膨大となるため、LANなどで外部機器と接続した場合、画像データの転送に大きな時間を要するため、時間あたりの転送ページ数が少なく効率的な処理が行えない。

従って、画像劣化の許される範囲でJPEG等の高能率符号化を用いることにより、画像データ量を削減して転送時間を大幅に短縮し、効率的な処理を行う。

ここで、従来のカラースキャナ機能およびJPEG符号化処理について説明す

る。

スキャナにより読み取られた画像データは、RGB信号で表されて画像処理部に入力される。

JPEGの一般的なファイル形式と知られ利用されるJFIF (JPEG File Interchange Format) では、色空間として下記によって定義されるY、Cr、Cbの色空間を使用する。

そのため、画像処理部では、色変換処理、固定長符号化処理を行わずRGB信号のままページメモリ (画像メモリ) に出力する。

ページメモリ (画像メモリ) には、画像データがRGB信号のまま格納される。

ここで、CPUは、画像メモリ上のRGB信号の画像データを読み出してJPEG符号化処理を行い、そのJPEG符号化処理結果をHDDに蓄積する。

1 ページ分のJPEG符号化処理を完了した際、スキャナは続く原稿画像を画像メモリへ読み込み、前記したJPEG符号化処理を必要原稿枚数分行う。

従って、すべての原稿の入力完了とJPEG符号化処理の完了は同時期となるが、JPEG処理に時間を要する場合、すべての原稿の入力が完了するまでスキャナは占有され、ユーザは原稿を持ち去ることができず機器を効率よく利用することができない不具合がある。

FIG. 4は、上述した従来处理による処理シーケンスを示すものである。

スキャナから画像メモリへの原稿画像の読み込みはハードウェアにより処理されるので、原稿の読み取りと同時に完了する。

画像メモリ上の画像データのJPEG符号化処理は、CPUによってソフトウェア処理される。

まず、CPUは、R、G、B空間からY、Cb、Cr空間への変換処理を行う。

続いて、CPUは、変換処理されたY、Cb、Cr信号の色差成分 (Cb、Cr) をサブサンプリングする。

そして、CPUは、色差成分のサブサンプリングを完了したY、Cb、Cr信号をJPEG符号化処理してHDDに蓄積する。

なお、RGB信号からYCbCr信号への変換処理、及びYCbCr信号が

らRGB信号に変換する色変換処理は、下記の通りである。

RGB to YCbCr Conversion

YCbCr (256 levels) can be computed directly from 8-bit RGB as follows:

$$Y=0.299R+0.587G+0.114B$$

$$Cb=-0.1687R-0.3313G+0.5B+128$$

$$Cr=0.5R-0.4187G-0.0813B+128$$

YcbCr to RGB Conversion

RGB can be computed directly from YCbCr (256 levels) as follows:

$$R=Y+1.402(Cr-128)$$

$$G=Y-0.34414(Cb-128)-0.71414(Cr-128)$$

$$B=Y+1.772(Cb-128)$$

ここで、色差成分のサブサンプリング処理について補足説明する。

色差成分であるCb、Cr信号は、輝度成分であるY信号に比べ、画素数を減らしても画質への影響があまり大きくないことが知られている。色差成分については、画素数を輝度成分より少なくすること（色差信号のサブサンプリング）がよく行われている。

以下、輝度信号に対して色差信号を主走査または副走査方向に1/2に解像度を落としたものを4:2:2(Y:Cb:Cr)フォーマット、色差信号を主走査および副走査方向ともに2分1に解像度を落としたものを4:1:1(Y:Cb:Cr)フォーマット、輝度信号と色差信号の解像度を同じくしたものを4:4:4(Y:Cb:Cr)フォーマットと記述する。

FIG. 5は、画像データとして、4×4画素のR信号、G信号、B信号の各成分の位置関係を示している。

FIG. 6は、4×4画素のR信号、G信号、B信号の画像データを、YCbCr空間へ色変換を行った後の各成分(4:4:4フォーマット)の位置関係を示している。

FIG. 7は、4×4画素のR信号、G信号、B信号の画像データを、YCbCr空間へ色変換を行い、主走査方向に1/2に解像度を落とした後の各成分(4:2:2フォーマット)の位置関係を示している。

FIG. 8は、 4×4 画素のR信号、G信号、B信号の画像データを、YCbCr空間へ色変換を行い、副走査方向に $1/2$ に解像度を落とした後の各成分（ $4:2:2$ フォーマット）の位置関係を示している。

FIG. 9は、 4×4 画素のR信号、G信号、B信号の画像データを、YCbCr空間へ色変換を行い、主走査および副走査方向ともに $1/2$ に解像度を落とした後の各成分（ $4:1:1$ フォーマット）の位置関係を示している。

次に、本発明におけるカラーレスキャナ機能およびJPEG符号化処理について説明する（画像読取モード）。

FIG. 10は、本発明における画像読み取りからJPEG符号化、JPEG符号データ送信までの処理フローを示している。この処理フローは、FIG. 3の処理構成で処理可能なJPEG符号化処理フローである。

スキャナ2で読み取られたRGBの画像データは、色変換部31によりYCbCr空間に変換される。

色変換部31による色変換処理は、通常の複写処理においてRGB空間からYMC空間に変換するのに必要であり、ほぼ同じ処理構成でYCbCr空間への変換処理が行える。そのため、処理回路を共通化することができ、回路をほとんど増やすことなくYCbCr空間への変換が可能となる。

Y、Cb、Cr信号（ $4:4:4$ フォーマット）は、色差信号サブサンプリング（固定長符号化部32）によってY、Cb、Cr信号（ $4:2:2$ フォーマット）、もしくはY、Cb、Cr信号（ $4:1:1$ フォーマット）にサブサンプリングされる。

この色差信号のサブサンプリングによって、画像データ量は $4:2:2$ フォーマットで $2/3$ 、 $4:1:1$ フォーマットで $1/2$ に削減される。

なお、色差信号のサブサンプリング処理は、固定長符号化部32のサブサンプリング回路を共通に利用することが出来るため回路を増加する必要はない。

FIG. 11は、固定長符号化部32の構成例を示すものである。固定長符号化部32は、第1のサブサンプリング回路321、第2のサブサンプリング回路322、第3のサブサンプリング回路323、第1の誤差拡散回路324、第2の誤差拡散回路325、第3の誤差拡散回路326、第4の誤差拡散回路327、第

1のセクタ328、及び固定長コード化回路329によって構成されている。

固定長符号化部32に入力されたY（輝度）信号は、そのままY（輝度）信号として出力され、Cb（色差）信号は、第2のサブサンプリング回路322によってサブサンプリング処理されて低解像度Cb（色差）信号として出力され、Cr（色差）信号は、第3のサブサンプリング回路323によってサブサンプリング処理されて低解像度Cr（色差）信号として出力される。それによって、「4：2：2フォーマット」、もしくは「4：1：1フォーマット」にサブサンプリングされる。

上述したように、色変換と色差サブサンプリングがハードウェアで処理できるため、スキャナ2の読み取りと同時に処理を完了することができる。

CPU1001は、この時点では色差信号がサブサンプリングされたY、Cb、Cr信号に対してJPEG符号化を行うことなく、画像メモリ1101をバッファメモリとしてHDD1021への蓄積のみを行う。

この際、色差信号のサブサンプリングにより画像データ量が削減（4：1：1フォーマットでは1/2となる）されているので、HDD1021への蓄積時間は短縮される。

CPU1001は、上述したように読み取りページ（1原稿）の画像データをHDD1021へ蓄積した後、次のページ（1原稿）の読み込み、色変換、サブサンプリング、HDD1021への蓄積の一連の動作を繰り返し、すべての原稿の画像データをHDD1021に蓄積する。

本実施例では、画像データをHDDへ蓄積する際、JPEG符号化処理を行っていないので、JPEG符号化処理を行いながらHDDに蓄積する場合に比べ、すべての原稿の画像データをHDDへ蓄積するまでの時間を短縮することができる。

従って、読み取り原稿をセットしたユーザは、原稿の画像データをHDDへ蓄積する時間が短縮された分、早く原稿を持ち去ることができ、早くスキャナを解放することができる。

さらに、CPU1001は、Y、Cb、Cr信号をHDD1021に蓄積すると同時に、読み出してJPEG符号化処理を開始する。

CPU1001は、読み出したY、Cb、Cr信号をソフトウェア処理により、DCT（Discrete Cosine Transform）、量子化、エントロピー符号化を行って、JPEGファイルとしてのヘッダ等の付加情報をつけた後、JPEGファイルとしてHDD1021に蓄積する。

本実施例において、CPUのソフトウェアによるJPEG符号化処理は、色変換及び色差サブサンプリングの処理がHDDへの蓄積の時点で済んでいるので、色変換及び色差サブサンプリングの処理に費やされていた処理時間を短縮することができる。

FIG.12は、本発明の処理シーケンスAと従来の処理シーケンスBとを示すものである。

本発明の処理シーケンスAは、上述したように、下記のように処理される。

(a) スキャナ2から画像メモリ1011への原稿画像データの読み込みは、画像処理部3のハードウェアにより処理されるので、原稿の読み取りと同時に完了する（スキャナ→色変換→サブサンプリング→画像メモリ）。

(b) 画像メモリ1011上の画像データ（色差がサブサンプリングされたY、Cb、Cr信号）は、HDD1021に転送される（画像メモリ→HDD）。

原稿1ページ毎に、(a)と(b)に示す原稿の読み込み、色変換、サブサンプリング、画像メモリを経由してHDD1021への書き込みの一連の動作が繰り返される（FIG.12に示す例では、1→2→3→4の4枚の入力原稿）。

すなわち、本発明の処理シーケンスAでは、「原稿入力完了」が、従来の処理シーケンスBと比較して、FIG.12に示す「原稿入力短縮時間」だけ短くすることができる。

(c) HDD1021に蓄積される画像データは、CPU1001のソフトウェアによりJPEG符号化の処理が行われ、JPEGファイルとしてHDD1021に書き込まれる（HDD→JPEG符号化→HDD）。

すなわち、本発明の処理シーケンスAでは、「JPEG符号化完了」が、従来の処理シーケンスBと比較して、FIG.12に示す「JPEG符号化短縮時間」だけ短くすることができる。

従って、原稿画像データのハードディスク装置への蓄積完了時間は、スキャナ

の原稿読み取り周期、もしくは1ページの画像データをハードディスク装置へ転送するのに要する時間（ハードディスク装置の転送性能に依存）のどちらか遅い方によって決定される。

FIG. 13は、本発明の他の実施例を示すもので、画像読み取りからJ P E G符号データ送信までの処理フローを示している。

本実施例では、ハードウェア処理を、色変換部31、固定長符号部（色差サブサンプリング）32、D C T部36、及び量子化部37に拡大したものである。すなわち、FIG. 10に示したハードウェア処理の色変換部31、固定長符号部32に、D C T部36と量子化部37とをさらに設けたものである。なお、D C T部36と量子化部37は、回路を追加しなければならない。

そして、エントロピー符号化のみソフトウェア処理とする。

C P U 1 0 0 1は、エントロピー符号化のソフトウェア処理を行う。

本実施例によって、C P UのソフトウェアによるJ P E G符号化処理時間は、色変換、色差サブサンプリング、D C T、及び量子化の処理に費やされていた時間だけ、より短縮することができる。

以上説明したように上記発明の実施の形態によれば、原稿画像データのハードディスク装置（HDD）への蓄積処理とJ P E G符号化処理を分割することにより原稿入力時間を短縮することができる。

また、色変換処理及び色差信号のサブサンプリング処理をハードウェア処理にすることにより、J P E G符号化処理時間を短縮することができる。

これらによって、すべての原稿の画像データのJ P E G符号化処理が完了するまでの時間を短縮することができる。

さらに、色変換、色差サブサンプリング、D C T、量子化の各処理をハードウェア処理にすることにより、J P E G符号化処理時間をより短縮することができる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 原稿を1枚ずつ供給する供給部と、
この供給部から供給される原稿の画像を読み取る読取部と、
この読取部で読み取られた画像データを記憶する記憶部と、
この記憶部に当該原稿の画像データが記憶された際、上記供給部から次の原稿を供給する制御を行う第1の制御部と、
この第1の制御部の制御と並行して、上記記憶部に記憶された画像データを読み出して符号化処理し、その符号化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う第2の制御部と、
を具備する画像読取装置。
2. クレーム1の画像読取装置において、上記記憶部は、ハードディスク装置である。
3. クレーム1の画像読取装置において、上記第2の制御部で制御される符号化処理は、J P E G符号化処理である。
4. 原稿の画像を読み取る読取部と、
この読取部で読み取った画像データを色変換する色変換部と、
この色変換部で色変換された画像データのサブサンプリング処理を行う処理部と、
この処理部でサブサンプリング処理された画像データを記憶する記憶部と、
この記憶部に記憶された画像データを読み出して符号化処理し、その符号化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う制御部と、
を具備する画像読取装置。
5. クレーム4の画像読取装置において、上記色変換部と上記処理部とは、ハードウェア処理である。
6. クレーム4の画像読取装置において、上記制御部で制御される符号化処理は、ソフトウェア処理である。
7. クレーム4の画像読取装置において、上記処理部は、サブサンプリング処理を行う際のサブサンプリングファクタが選択される。
8. 原稿の画像を読み取る読取部と、

この読取部で読み取った画像データを色変換する色変換部と、

この色変換部で色変換された画像データのサブサンプリング処理を行う処理部と、

この処理部でサブサンプリングされた画像データに対して離散コサイン変換を行う離散コサイン変換部と、

この離散コサイン変換部で離散コサイン変換された画像データに対して量子化を行う量子化部と、

この量子化部で量子化された画像データを記憶する記憶部と、

この記憶部に記憶された画像データを読み出してエントロピー符号化処理を行い、その符号化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う制御部と、
を具備する画像読取装置。

9. 原稿の画像を読み取って画像を形成する画像形成装置であって、

上記画像形成装置で実行する画像形成モードと画像読取モードとを選択する選択部と、

原稿の画像を読み取る読取部と、

上記選択部で画像形成モードが選択された際、上記読取部で読み取られる画像データとしてのR,G,B信号をY,M,C信号に変換する変換部と、

この変換部で変換されたY,M,C信号の画像データを固定長の符号に変換する固定長符号化部と、

上記選択部で画像読取モードが選択された際、上記読取部で読み取られた画像データとしてのR,G,B信号を、上記変換部を用いてY,C b,C r信号に変換する制御を行い、この変換したY,C b,C r信号のうちC b,C r信号を、上記固定長符号化部を用いてサブサンプリング処理の制御を行う第1の制御部と、

この第1の制御部によって制御されたY,C b,C r信号の画像データを記憶する記憶部と、

この記憶部に記憶された画像データを読み出してJ P E G符号化処理を行い、そのJ P E G符号化処理結果を上記記憶部に記憶する制御を行う第2の制御部と、
を具備する画像形成装置。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

原稿の画像を読み取り、読み取った画像データのJ P E G符号化及びハードディスク装置への蓄積を行うスキャナ機能に関し、画像読み取り時にJ P E G符号化の前段処理を行って高速に画像データをハードディスク装置に蓄積し、同時にハードディスク装置に蓄積された前段処理済みの画像データを読み出してJ P E G符号化の後段処理を行ってハードディスク装置に蓄積する。